

# 第一部 海鷹丸航海調査報告 平成9年度航海報告 期間 平成9年9月、平成9年12月～平成10年3月 海域 日本海、西部太平洋及びインド洋 2. 調査報告

雑誌名	航海調査報告
巻	8
ページ	23-39
発行年	1999-03-10
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00000207/">http://id.nii.ac.jp/1342/00000207/</a>

# 西部北太平洋域における微小植物プランクトンの分布

堀本奈穂 1)・佐藤 力 1)・工藤善隆 1)・峰 雄二 2)・野田 明 2)・  
濱田浩明 2)・鈴木文枝 2)・山口征矢 1)

1) 東京水産大学海洋環境学科

2) 東京水産大学練習船

## 1. はじめに

海洋生態系において、植物プランクトンは一次生産者としてエネルギーと有機物を系内へ供給する役割を担っており、そのサイズおよび組成は食物連鎖における栄養段階の数に強く影響することが知られている (Ryther, 1969)。貧栄養海域では、一次生産者として  $10\mu\text{m}$  以下の微小植物プランクトンが重要な役割を果たしていると考えられるが、その種構成に関する研究は少ないのが現状である。本研究は、本邦南方の西部北太平洋域の微小植物プランクトン群の構成種とその分布を明らかにすることを目的として、海鷹丸第 70 次航海の途上、パラオから東京に至る本邦南方の西部北太平洋海域で実施した。

## 2. 調査法

調査は 1998 年 3 月 3 日から 3 月 8 日にかけて、本学研究練習船海鷹丸の遠洋航海の途上、パラオ沖より伊豆半島南の銭州までの海域で、北緯  $12^{\circ}$  から  $34^{\circ}$  に至る 12 測点で実施した (図 1)。OCTOPUS システムにより、水深 500m までの水温、塩分、溶存酸素、海面相対照度およびクロロフィル蛍光を観測するとともに、OCTOPUS システムに併設したロゼット採水器、およびバンドン採水器によって水深 200m までの採水を行い、栄養塩類、クロロフィル *a* (Chl. *a*) および植物プランクトン細胞数の計数と種の同定のための試料を採取した。

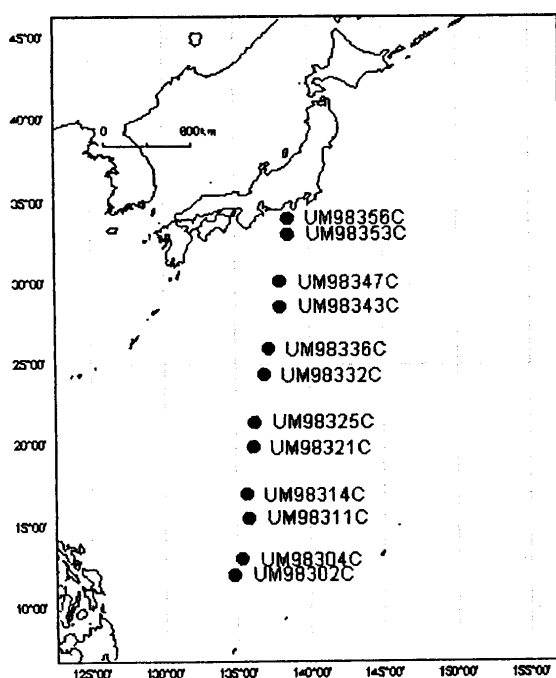


図1. 観測点の位置

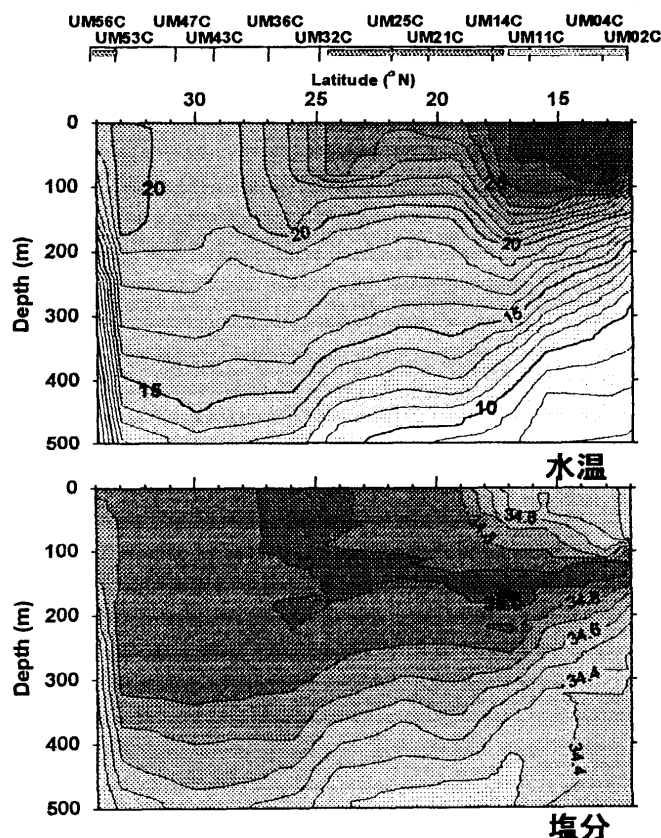
無機栄養塩類測定を試料は採水後直ちに試水を凍結保存し、研究室に持ち帰ってのちに分析に供した。測定は凍結保存した試水を4℃で解凍し、オートアナライザーを用いて分析した。亜硝酸は Technicon 社のマニュアル(1977)に従い、硝酸は銅-カドミウム還元カラムを用いて還元後、亜硝酸と同様の方法で分析した。珪酸とリン酸は、Murphy and Riley(1962) および Koroleff (1976) の方法によって分析した。

Chl. *a* 量の測定に当たっては、採水後ただちに試水の 200ml をグラスファイバーフィルター(Whatmann, GF/F)を用いて濾過し、6ml の DMF を加えて色素を抽出し、-20℃で保存した(Suzuki and Ishimaru, 1990)。抽出液中の Chl. *a* 量は Turner Design 社の蛍光光度計(10R)を用いて、塩酸酸化前後の蛍光値を測定することにより定量した。

微小植物プランクトンの同定および細胞数の計数は蛍光顕微鏡および透過型電子顕微鏡を用いて行った。

### 3. 調査結果の概要

調査海域における水温および塩分の鉛直断面図を図2に示す。12~17° N においては水温躍層が発達し、躍層上には 27℃前後の高温水が分布しており、同海域で XBT 観測を行った Yoshida et al. (1993) の報告とほぼ同様の構造を示した。また、17~25° N にかけては Yoshida et al. (1993) の報告よりも表面水温が約 5℃ほど低いものの、等温線は 150m 以浅にドーム状に分布し、亜熱帯反流の存在を示した。25° N 以北においては成層が消失し、水深 200m まで鉛直的に混合していたが、黒潮の流軸が通過する 33° N 付近では再び成層が発達していた。これらの結果から調査海域を、北赤道海流域(12~17° N)、亜熱帯反流域(17~25° N) および黒潮流軸(33° N 付近)に区分することができた。



硝酸塩は、北赤道海流域および亜熱帯反流域の 100m 以浅では  $1.0\mu\text{M}$  以下の低濃度であったが、水温躍層以深では高濃度であった。また、亜熱帯反流域より北側に位置する測点では、鉛直的によく混合していたために、表層 200m 以浅の水柱内では測定した何れの水深においても  $1.0\mu\text{M}$  以上であった（図3）。クロロフィル *a* 濃度は、北赤道海流および亜熱帯反流域では 125m 付近に  $0.2\mu\text{g/l}$  程度の亜表層クロロフィル極大が形成されていたが、亜熱帯反流域より北側の測点では表層のクロロフィル *a* 濃度が高く、 $0.3\mu\text{g/l}$  以上の濃度が測定された。

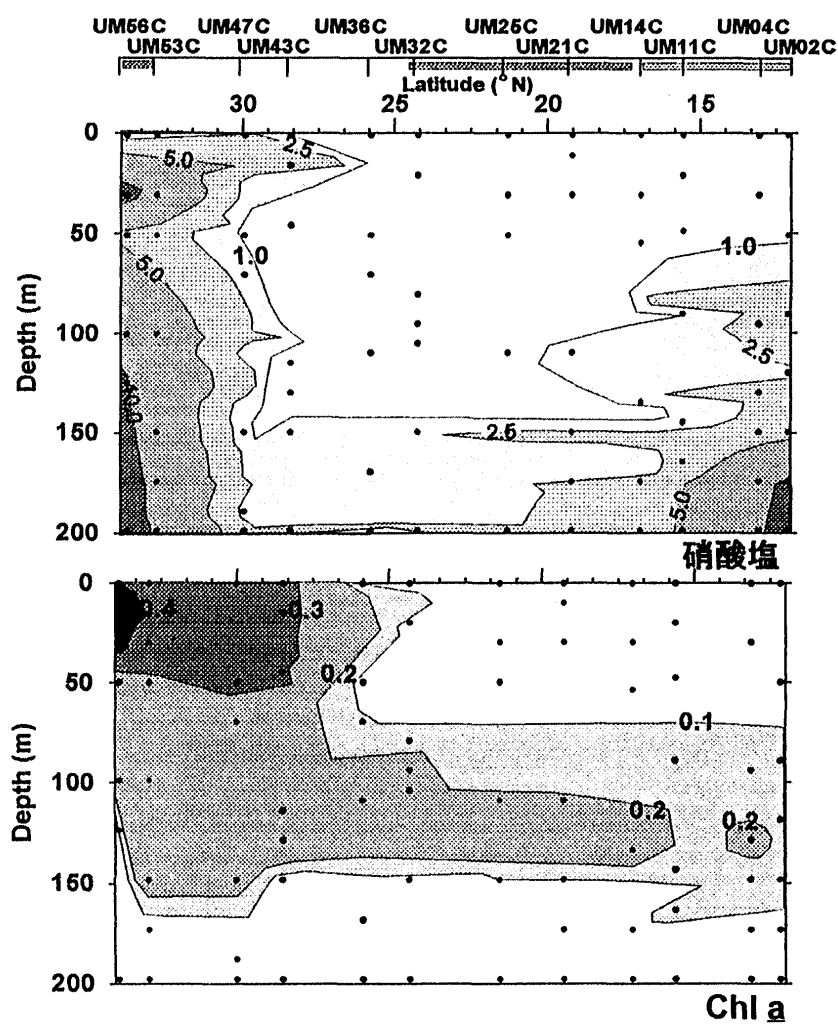


図3. 硝酸塩( $\mu\text{M}$ )およびChl *a*の鉛直断面

蛍光顕微鏡観察により、細胞の大きさ、蛍光の色調および葉緑体の特徴から、出現した微小植物プランクトンは2種類の原核細胞と数種類の真核細胞に区別することが出来た。また透過型電子顕微鏡を用いた観察から、得られた2種類の原核細胞は単細胞性藍藻（細胞直径 0.5 ~1.5 $\mu\text{m}$ ）と原核緑藻（細胞直径 0.5 ~0.8 $\mu\text{m}$ ）であり、真核細胞は1未同定種を含む4綱から構成されていたことが明らかとなった。これらの微小真核植物プランクトンは、葉緑体のチラコイド膜と細胞周辺の鱗片の有無から、緑色植物門のプラシノ藻綱（細胞直径 0.5 ~5.9 $\mu\text{m}$ ）とハプト植物門のハプト藻綱（細胞直径 1.4 ~2.8 $\mu\text{m}$ ）、不等毛植物門の黄金色藻綱（細胞直径 0.5 ~4.8 $\mu\text{m}$ ）および珪藻綱（細胞直径 1.4 ~8.4 $\mu\text{m}$ ）に分類された。

微小植物プランクトン細胞数の分布は、各分類群により地理的および鉛直的に著しく異なる傾向を示した。すなわち、単細胞性藍藻は北赤道海流域および亜熱帯反流域には1000cells/ml 程度しか分布しなかったが、亜熱帯反流域より北側の測点では水深 10~30m 層を中心に約 10000cells/ml の高密度で出現した。一方、原核緑藻は何れの海域でも水深 75~175m に 1000cells/ml 以上出現し、北赤道海流域では約 5000cells/ml に達した。また真核微小植物プランクトンは、北赤道海流および亜熱帯反流域の亜表層に500cells/ml 程度出現し、クロロフィル極大を中心に分布した（図4）。

調査域の全微小植物プランクトンの現存量に対する各微小植物プランクトンの寄与率を推定するために、各微小植物プランクトンの平均細胞直径から等価粒体積を算出し、体積換算した全微小植物プランクトンに対する各分類群の割合を求めたところ、単細胞性藍藻は亜熱帯反流域より北側では水深 30m と 125m 付近で、原核緑藻は北赤道海流の水深 125m~150m において他のグループよりも卓越し、また微小真核植物プランクトンは何れの海域においても優勢であることが明らかとなった。微小植物プランクトンの現存量と分布様式の解析には、海洋構造の詳細な把握が重要であり、海洋物理、化学分野との学際的な共同研究を進めることが必要である。

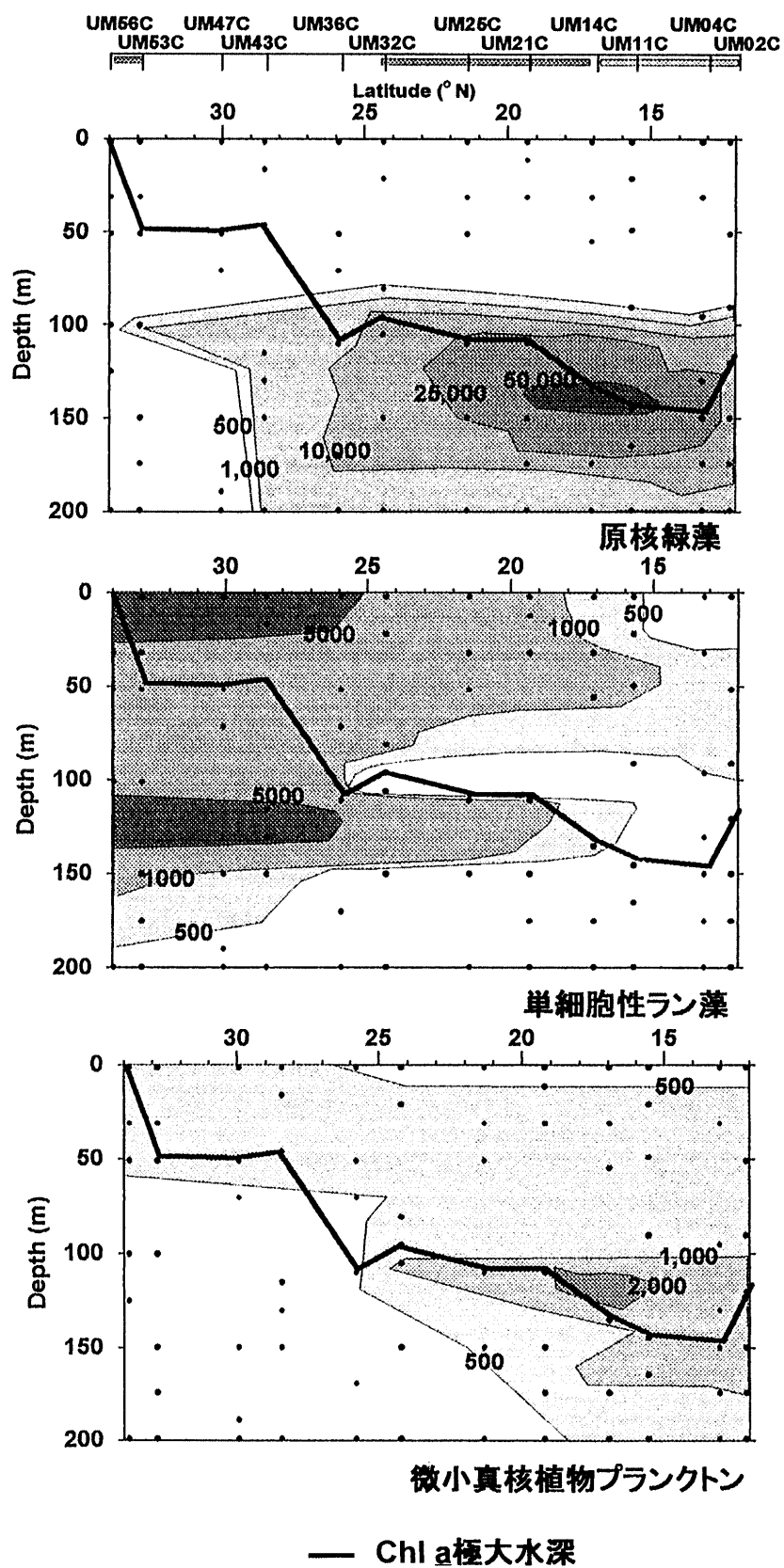


図4. 各微小植物プランクトン細胞数(cells/ml)の鉛直断面

## 文 献

- Koroleff, F. (1976): Determination of total silicon., Grasshoff, K., M. Ehrhardt and K. Kleming (eds.), *Methods of Seawater Analysis*, pp.174-183.
- Murphy, J. and J. P. Riley (1962): A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters., *Anal. Chem. Acta*, 27, 31-36.
- Ryther, J. H. (1969): Photosynthesis and fish production un the sea. The production of organic matter and its convention to higher forms of life very throughout the world ocean., *Science*, 166, 72-76.
- Suzuki, R. and T. Ishimaru (1990): An improved method for the determination of phytoplankton chlorophyll using N, N-Dimethylformamide., *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 46, 190-194.
- Technicon Industrial Systems (1977): Nitrate and nitrite in water and seawater., *Technicon Autoanalyzer II*, Industrial method No. 158-71WA.
- Yoshida, J., H. Sudo, M. Matsuyama, Y. Kurita and Y. Mine (1933): Japan-Equator XBT sections in late November 1989 and in early December 1991., *J. Oceanogr.*, 49, 121-129.